Lane Medical Library

Über die Verletzungen der Ligamenta cruciata

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

Von

Walther Gronemann,
approb. Arzt aus Kiel

Tag der Promotion: 27. Juni 1913.

Berlin 1913.
Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)
Linienstraße 158.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. Klapp.

Korreferent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Bier.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Geschichte.

Im Jahre 1803 veröffentlichte der englische Wundarzt William Hey einige Fälle von Krankheiten des Kniegelenks, als deren anatomische Grundlage er eine innere Unordnung, „internal derangement" der Gelenkteile ansieht. Er kennt keinen Schriftsteller, „welcher diese Krankheit oder das Mittel dagegen beschrieben hätte". Hey hat den allgemeinen Ausdruck „Internal derangement" geprägt, weil er bei seinen Kranken zu keiner bestimmten Diagnose kommen konnte und nur mutmaßte, daß die Störung im Kniegelenk auf einer ungleichen Spannung der Seitenbänder oder der Kreuzbänder oder einer Veränderung der halbmondförmigen Knorpel beruhen könnte. Die Folgezeit hat die Erklärung, die Hey als Ursache für das Leiden angibt, bestätigt gefunden, und auch heute noch fassen wir unter Dérangement interne eine Reihe von Störungen zusammen, zu denen außer den von Hey angegebenen einige Autoren noch die Einklemmung von Zotten und von freien Gelenkkörpern rechnen. Malgaigne geht in seinem Werke über Frakturen und Luxationen (1850) auch auf die Beteiligung der Kreuzbänder an diesen Verletzungen ein. Volkmann veröffentlicht (1875) einen Fall von Zerreißung der Ligamenta cruciata ebenfalls bei Kniegelenksluxation. Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, auch bei Verletzungen ohne Luxation durch die Eröffnung des Kniegelenks, in einigen Fällen auch mit Hilfe der Röntgenstrahlen eine exakte Diagnose zu stellen. Pagenstecher hat deshalb vorgeschlagen,

mit dem alten Namen Dérangement interne jetzt nur noch die Lossprengung der Menisken zu bezeichnen und die Zerrungen, Einrisse und Ausrisse der Bänder aus ihrer Insertion unter dem Namen innere Distorsion zusammenzufassen.

Einteilung.

Wenn man die Größe und Richtung der Gewalteinwirkung in Betracht zieht, die eine Verletzung der Ligamenta cruciata herbeiführen können, so lassen sich nach der Art der daraus resultierenden Störungen im Kniegelenk drei Gruppen unterscheiden. Beim Einsetzen großer Gewalten kommen die traumatischen Luxationen und Subluxationen zustande. Die hierbei auftretenden Verschiebungen der das Gelenk bildenden Knochen setzen allemal voraus, daß durch den Insult zunächst ein Zerreißen der Kreuzbänder stattgefunden hat. Die Luxationen und Subluxationen des Kniegelenks sind als solche wohl von großer Wichtigkeit, werden aber hier nur durch die sie begleitenden Kreuzbänderverletzungen von Interesse sein, und auf diese kann in der Arbeit nur eingegangen werden. Die zweite Gruppe umfaßt diejenigen Verletzungen, in denen die zerstörende Wirkung der einsetzenden Gewalt nicht nur die Kreuzbänder, sondern auch andere Gelenkverbindungen, abhängig von Größe und Richtung des Traumas, mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen hat. Es sind seltene Verletzungen, aber doch häufiger wie die der dritten Gruppe, nämlich die isolierten Verletzungen der Ligamenta cruciata. Zum Teil in der Seltenheit der Fälle, ferner auch darin, daß erst nach Einführung der Asepsis die Eröffnung des Gelenks gefahrlos geschehen konnte, ist die Ursache dafür zu suchen, daß erst wenige Autoren in neuerer Zeit isolierte Kreuzbandverletzungen, die durch Arthrotomie als solche sicher festgestellt wurden, beschreiben konnten. Fritz Schulz

hat in der Literatur nur neun Fälle von isolierter Verletzung der Kreuzbänder auffinden können, bei denen nach Anamnese und durch Arthrotomie die Art der Läsion sichergestellt war. Er selbst beschreibt einen 10. Fall dieser Gruppe.

Die als Störung in der Mechanik der Ligamenta cruciata erst in der neuesten Zeit erkannte Krankheit des Kniegelenks und die geringe Anzahl der bisher beschriebenen Fälle rechtfertigen es wohl, eine Übersicht über die möglichen Verletzungen der Kreuzbänder, ihre Entstehung und ihre Behandlung zu geben und zu den beiden letzten Gruppen die Beschreibung je eines neuen Falles aus der Kgl. chirurgischen Universitätsklinik hinzuzufügen. Beide Male wurde durch die von Herrn Prof. Klapp ausgeführten Operationen Gelegenheit gegeben, die Art der Kreuzbandverletzung genau zu erkennen.

Anatomie.

Um die Wirkung einer Verletzung auf die Ligamenta cruciata zu verstehen, und um aus der Entstehungsweise der Verletzung einen diagnostischen Rückschluß machen zu können, ist es nötig, die physiologische Funktion der Bänder zu kennen. Diese wird aber bestimmt durch die anatomische Lage der beiden Bänder zueinander und zu ihrer Umgebung und durch den ihnen eigentümlichen Bau. Es ist daher erforderlich, hierauf zunächst einzugehen.

Die Kreuzbänder sind zwischen die beiden seitlichen Femorotibialgelenke in den Kniegelenksapparat eingeschaltet und bilden so den inneren Bandapparat im Gegensatz zu dem äußeren, der hauptsächlich durch die beiden Seitenbänder gebildet wird. Entspringen diese an den Außenflächen des medialen und lateralen Condylus femoris gleichsam wie in der Achse eines Zylindermantels, der größtenteils von der sich auf der Gelenkfläche der

Tibia bewegenden Kondylenfläche gebildet wird, so finden die Kreuzbänder exzentrisch von dieser Achse an den der Fossa intercondyloidea fe moris zugekehrten Seiten des medialen und lateralen Condylus ihren Ursprung.

Das vordere entspringt in einer senkrechten Linie, die hinter der beschriebenen Achse an der Innenseite des lateralen Condylus verläuft, das hintere in einer zuerst horizontalen Linie, die an der Innenseite des medialen Condylus femoris oben beginnt und sich dann bogenförmig am vorderen inneren Rande dieses Condylus entlangzieht.

Die Insertion des vorderen Kreuzbandes erfolgt in Form einer stumpfwinklig gebrochenen Linie vor der Eminentia intercondyloidea tibiae. Das hintere Kreuzband inseriert in breiter Ausdehnung am Rande der Fossa intercondyloidea posterior tibiae. Vergleicht man den Ursprung der Bänder am Femur mit ihrer Insertion an der Tibia, so kann man im allgemeinen sagen, daß ersterer kleiner ist, da rings um die Ursprungslinien Gelenkknorpel liegt und zirkumskript erscheint gegen die von der Insertionslinie sich weit abzweigenden fibrösen Faszikel, die die Bänder an ihren distalen Enden mit dem Tibiaperiost der Umgebung verpflanzen. Dittel erklärt mit dieser anatomischen Tatsache die bei fast allen Zerreißungen — mögen sie nun durch ein Trauma natürlich entstanden oder durch entsprechende Versuche künstlich erzeugt sein — auftretende Erscheinung, „daß die Kreuzbänder sich vom Femoralende und fast niemals vom Tibialende ablösen".

Zu der Besonderheit, als Ursprung und Ansatz nicht Punkte, sondern verschieden gerichtete Linien zu besitzen, fügt die weitere Untersuchung noch den eigentümlichen anatomischen Bau der Kreuzbänder. Ihre einzelnen Fasern können, da sie in gebrochener oder gebogener Linie entspringen und ansetzen, nicht in

einer Ebene liegen. Wegen der Torsion, die die Bänder dadurch erfahren, ist man in der Lage, an jedem Band einen hinteren und vorderen Teil zu unterscheiden.

Am vorderen Band ist der vordere Teil oben schmal und unten breit, der hintere oben breit und unten schmal, entsprechend der ungleichen Länge der beiden Schenkel des Winkels, den die Insertion des Bandes bildet.

Am hinteren Kreuzband verhalten sich die beiden Teile ebenso.

Verbindet man die einzelnen Punkte der Ursprung- und Ansatzlinien jedes Bandes, so kann man sich daraus ihren Verlauf konstruieren. Das vordere Band verläuft hiernach im großen und ganzen in der Richtung von hinten oben außen nach vorn unten innen und muß in diesem Verlauf einen Bogen um das hintere Band machen. Letzteres zieht in seiner vorderen Partie gerade nach abwärts, während der hintere Teil des Bandes eine Drehung in dem Sinne macht, daß die oben laterale Fläche im Verlauf nach unten zur hinteren wird.

Verschiedentlich sind bei den Verletzungen der Ligamenta cruciata Komplikationen mit Fortsätzen der Plica synovialis patellaris eingetreten. Diese ist das Rudiment einer früher vorhanden gewesenen Synorialfalte, die von einer Stelle vorn unterhalb der Patella zu den Kreuzbändern und weiter bis zur hinteren Kapselwand zog und so den Gelenkapparat in zwei seitliche Hälften schied. Selten ist sie noch jetzt in dieser Ausdehnung zu finden, mitunter aber besteht noch eine mehr oder weniger breite synoviale Verbindung von vorn her mit den Kreuzbändern. Normalerweise sind letztere bei den meisten Menschen in ganzer Ausdehnung nur von der einfachen glatten, gefäßreichen Synovialhaut überzogen.

Physiologie.

Aus der oben angegebenen anatomischen Lage der Kreuzbänder im Kniegelenk, aus dem ihnen eigentümlichen Bau und Verlauf kann man die physiologische Funktion ableiten. Es ist notwendig, diese genau zu kennen, um bei der Untersuchung einer Verletzung feststellen zu können, ob Störungen in der Mechanik des Kniegelenks eingetreten sind, und worauf diese gegebenenfalls zurückzuführen sind. Die Gebrüder Weber haben in ihrer „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge" umfassende Versuche beschrieben, die die Funktion der Ligg. cruciata klarstellen.

Betrachten wir das Kniegelenk zunächst in der Ruhelage, um festzustellen, inwiefern die Kreuzbänder zu einer festen Verbindung zwischen Ober- und Unterschenkel beitragen. In gestreckter Stellung und bei intaktem Gelenk bilden Ober- und Unterschenkel gleichsam eine starre Säule. Werden jetzt die Kreuzbänder durchschnitten, so leidet die Festigkeit des Gelenks keineswegs, denn die Seitenbänder allein üben in der Streckstellung einen genügend starken Zug aus und pressen Ober- und Unterschenkel fest aufeinander. Daraus geht hervor, daß bei gestrecktem Bein Zerreißung der Kreuzbänder allein niemals eine Verschiebung des Oberschenkels gegen den Unterschenkel verursachen können. Werden dagegen die Seitenbänder durchschnitten, und bleiben die Kreuzbänder intakt, so verliert das Gelenk bei der Streckung seine Festigkeit dadurch, daß sich jetzt das vordere um das hintere Band ohne Hindernis nach außen abwickeln kann. Die Bänder stehen jetzt parallel zueinander und haben statt der ursprünglich gewundenen schiefen Lage eine vertikale eingenommen; der Fuß muß demnach mit seinen Zehen nach außen zeigen.

Wie verhalten sich die Kreuzbänder bei der Beugung? Bei dem letzten Versuche, der Durchschneidung der Seitenbänder bei im übrigen intaktem Gelenk, kann man die Wahrnehmung machen, daß bei der Beugung die Festigkeit die gleiche ist wie am unverletzten Gelenk. In dieser Eigenschaft, Fémur und Tibia im Kniegelenk fest zusammen zu halten und darin, daß während der ganzen Dauer der physiologischen Beugebewegung die Festigkeit unverändert dieselbe bleibt, ist der hauptsächlichste Zweck der Kreuzbänder zu suchen. Der Erfüllung desselben dienen die eigentümlichen Ursprünge und Ansätze der Bänder. Diese selbst stellen eine feste Verbindung zwischen Ober- und Unterschenkel her, müssen also gespannt sein; zugleich gestatten sie die Beugebewegung, müssen sich also auch lockern können. Der doppelten Aufgabe können sie dadurch gerecht werden, daß während der Beugung einzelne Faserpartien erschlaffen und die Bewegung erlauben, während gleichzeitig andere sich spannen und den Oberschenkel auf dem Unterschenkel festhalten. Dies ist dadurch möglich, daß die einzelnen Punkte der exzentrisch zur oben beschriebenen Condylenachse liegenden Ursprungslinien sich beim Rollen der Femurcondylen auf der Tibiafläche teils heben, teils senken und damit die Faserbündel teils spannen, teils erschlaffen.

Von Interesse ist diese Tatsache für die spätere Betrachtung mancher Verletzungen, die an den Kreuzbändern auftreten. Es ist die Zerreißung einzelner Faserbündel eines Bandes auf Grund dieser Untersuchungen damit zu erklären, daß die auf das Knie wirkende und das Band belastende Gewalt bei bestimmter Größe und Richtung zunächst auf die schon angespannten Faser ein wirkt; es können die erschlafften Teile desselben Bandes unverletzt bleiben.

Die Gebrüder Weber berichten über ihre Versuche: „In gebogener Lage ist das vordere Kreuzband fast

ganz schlaff, das hintere aber gespannt. Beginnt man nun das Gelenk zu strecken, so erschlaffen einzelne Bündel des hinteren Kreuzbandes, während andere noch gespannt bleiben. In dem Maße aber, als die Bündel des hinteren Kreuzbandes erschlaffen, beginnen sich die des vorderen zu spannen, bis bei mäßiger Streckung das hintere Kreuzband gar nicht mehr, sondern allein das vordere gespannt ist. Bei noch weiterer Streckung spannt sich das hintere Kreuzband mit seinem hinteren Bündel von neuem.“

Nach Hoffa tragen außer diesen Bändern noch die Seitenbänder und die hintere Kapselwand zur Hemmung der Streckung bei; es wirken also hier alle vier Bänder des Kniegelenks mit. Die Beugung findet ihr Ende mit der Anspannung des vorderen Kreuzbandes.

Daß die Seitenbänder in gestreckter Lage ihre größte Festigkeit erreicht haben, in der Beugung aber elastisch und schlaff werden, so daß dann die Kreuzbänder allein durch ihre wechselseitige Spannung die Festigkeit des Knies bewirken, geht aus der Betrachtung eines Gelenks hervor, in dem beide Kreuzbänder durchschnitten wurden. Bei der Beugung läßt sich der Oberschenkel auf der Tibiagelenkfläche über die physiologischen Grenzen hinaus vor- und zurückschieben. Diese über die zweckentsprechenden Grenzen hinausgehende Beweglichkeit wird bei Durchschneidung nur eines Kreuzbandes dahin modifiziert, daß eine Verschiebung des Unterschenkels nach vorn bei Durchtrennung des bei dieser Bewegung angespannten vorderen Bandes, eine Verschiebung nach hinten bei Durchtrennung des hinteren Bandes sich ausführen läßt.

Die Lockerung, die der Gelenkapparat nach Ausschaltung der Kreuzbänderverbindung erfährt, ist auch von Einfluß auf die dritte im Kniegelenk ausführbare Bewegung, die Rotation. Am intakten Gelenk tritt sie als Schlußbewegung der Streckung in Form der Supination

auf. Im übrigen ist letztere und die entgegengesetzte Bewegung die Pronation nur bei Flexion des Kniegelenks ausführbar, da in dieser Stellung die Erschlaffung der Seitenbänder eine Rotation der Tibia um ihre Längsachse erlaubt. Es ist dabei zu bemerken, daß der laterale Teil des Gelenks sich um den medialen dreht, da das Lig. cruc. post. und Lig. lat. mediale am stärksten gespannt sind und ihre Spannung bei Eintritt der Beugung auch am längsten bewahren. Vom Grade der Erschlaffung der Bänder am äußeren Condylus hängt es ab, bis zu welcher Grenze Pronation und Supination ausgeführt werden können. Bei der Rotation nach innen kommt eine Hemmung nach den Untersuchungen der Gebrüder Weber durch Anspannung des äußeren Seitenbandes zustande, nach Pagenstecher auch durch Spannung des vorderen Kreuzbandes. Bei der Rotation nach außen wickeln sich die Kreuzbänder so weit ab, bis eine Hemmung durch das vordere Kreuzband eintritt (Weber). Nach Pagenstecher kommt für diese Bewegung auch das Lig. collat. fibulare in Betracht, weniger das Lig. cruciatum post., „da die Längsachse des medialen meniskotibialen Gelenks, um welche die Drehungen des Unterschenkels erfolgen, ungefähr mit dem Verlauf dieses Bandes zusammenfällt". In dem oben angeführten Falle, der Durchschneidung der beiden Ligamenta cruciata, tritt in diesem Verhalten nur insofern eine Änderung ein, als die Gesamtrotation sich um wenige Grade vergrößert und die Rotation nach außen nicht durch das vordere Kreuzband, sondern vor allem durch das innere Seitenband gehemmt wird.

Ätiologie und Symptomatologie.

Verschiedene Kräfte, Zug, Stoß, Torsion greifen das Gelenk an; sie wirken direkt auf dasselbe oder indirekt auf dem Wege der Fortpflanzung durch die angrenzenden

Extremitätenteile Knochen, Bänder, Muskeln. Verletzungen kommen durch das Einsetzen von Kräften zustande, welche die Funktionen des Gelenks über ihre physiologischen Grenzen hinaus beanspruchen. Abgesehen von der Größe der zerstörenden Gewalt sind die Verletzungen abhängig von der Richtung, aus der die Kräfte auf das Gelenk einwirken. Diese beiden Faktoren sind für die Beurteilung einer Bänderverletzung besonders in Betracht zu ziehen. Ein Beispiel: Wirkt eine Gewalt über das normale Maß hinaus im Sinne der Beugung auf das Gelenk ein, so muß nach der beschriebenen physiologischen Untersuchung eine ungewöhnliche Spannung des Lig. cruciatum ant. eintreten und das Band schließlich zerreißen.

Die Art der Bandverletzung würde sich in diesem Falle aus der Entstehungsweise des Unfalles leicht konstruieren lassen. Die Diagnose wird unterstützt durch die Symptome, welche die bei Hyperflexion auftretende Verletzung des Kniegelenks macht. Es ergibt sich hieraus, welchen praktischen Wert die richtige anatomische Anschauung und die Kenntnis der Mechanik des normalen und pathologisch veränderten Kniegelenks für den Untersucher hat. Der einfachen Verletzung durch Überbeugung schließen sich die durch Überstreckung und Überdrehung entstandenen an. Eine Bewegung, die einer vermehrten Adduktion und Abduktion entspricht, läßt sich durch Gewalten, die über die zweckentsprechenden Grenzen hinaus wirken, ebenfalls erzielen.

Bei Durchsicht der Literatur findet man, daß sich die meisten Läsionen der Kreuzbänder auf übermäßige Bewegungen im Sinne einer dieser Funktionen zurückführen lassen. Wirken mehrere Gewalten oder die Komponenten einer einzigen aus mehreren der oben angeführten Richtungen auf das Kniegelenk ein, so entstehen kompliziertere Verletzungen. Es erscheint daher eine natür-

liche Forderung, der weiteren Besprechung der Ätiologie und Symptomatologie dieser Verletzungen eine Einteilung in entsprechender Form zugrunde zu legen, und zwar in der Reihenfolge: Verletzungen durch Hyperflexion, Hyperextension, Hyperrotation, Hyperabduktion und -adduktion. Außerdem sind aus der Literatur noch Verletzungen bekannt, die auch schon Dittel neben den obigen gesondert aufführt und die durch Verschiebung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel zustande kamen; dies geschah unter mehr oder weniger großem Beugewinkel oder in Streckstellung. Diese Läsionen stellen also ein besonderes Kapitel dar, das den obigen angereiht werden soll.

Hyperflexion.

Die Verletzungen der Ligg. cruciata gehören nicht zu den häufigsten Veränderungen, die diese Bänder durch traumatische Einflüsse erleiden: es stellt sich hier aber der Verletzungsmodus physikalisch am einfachsten dar; deswegen sollen die Verletzungen durch Hyperflexion hier zuerst erläutert werden.

Das Hemmungsband für die Beugung ist das vordere Kreuzband. Dittel hat in seinen Leichenversuchen über die intraartikulären Verletzungen am Knie nachgewiesen, daß bei mehrmaligen gewaltsamen und stoßweisen Anstrengungen, das Kniegelenk zu überbeugen, keine Verletzung stattfindet, und führt als Beispiel dafür, daß auch beim Lebenden dieser Versuch mißglücken würde, die orientalische Sitte an, mit untergeschlagenen Beinen zu sitzen. Wenn aber in dieser Stellung sehr starke Gewalten im Sinne der Hyperflexion einwirken, so kann ausnahmsweise eine Zerreißung des vorderen Kreuzbandes eintreten. Pagenstecher berichtet von einer sehr starken Dame, die „etwa zehn Stufen einer steilen Speichertreppe in sitzender Stellung hinunterrutschte mit im Knie gebeugtem und untergeschlagenem linken Bein", daß eine

Verletzung des vorderen Kreuzbandes eintrat, was durch die Operation festgestellt werden konnte. Nach dem klaren Verletzungsmechanismus des Falles ist nach Pagenstecher anzunehmen, daß die Kondylen der Tibia sich gegen das Femur stemmen, die Tibia also einen zweiarmigen Hebel bildet, an dessen kürzerem Ende das Band befestigt ist: es hat also hier eine Hyperflexion über einen Hebel stattgefunden. Es tritt dies Bild der Verletzung durch Hyperflexion äußerst selten in Erscheinung. Ich habe in der mir zugänglichen Literatur keinen weiteren Fall finden können. Die Weichteile, die sich beim Beugen des Knies hinten bald zusammenlegen, hindern gewöhnlich eine weitere Ausführung dieser Bewegung; erst wenn ein Keil in die Kniekehle gedrückt wird, wie dies im Leben beim Turnen am Reck vorkommt, reißt das vordere Kreuzband ab. Die Leichenversuche von Dittel, Bonnet, Pagenstecher, Hoenigschmied bestätigen das Gesagte. Als Ausnahme ist es anzusehen, daß im obigen Falle eine Verletzung ohne Einsetzen eines künstlichen Keiles in die Kniekehle zustande kam, und nur durch den Umstand zu erklären, daß die schwere Last des Körpers die Weichteile des Ober- und Unterschenkels im Fallen so zusammenpressen konnte, bis schließlich die natürliche Hebelwirkung eintrat, wie Pagenstecher sie erklärt hat.

Bei einem anderen Falle desselben Autors, einem Arbeiter, der „in der Betrunkenheit auf das linke Knie vom Trottoir in den Rinnstein gefallen ist", nimmt Schulz als Ursache der Verletzung des Lig. cruc. post. Hyperflexion an. Nach Pagenstecher bietet der Fall keinen klaren Verletzungsmechanismus dar. Es ist kaum anzunehmen, daß die Hyperflexion allein Schuld an dem Unfall getragen hat, denn es wäre zunächst auch das gespannte vordere Kreuzband gerissen und nicht, wie die Operation in diesen Falle zeigte, das hintere. Aus der

Art des Unfalles und der stattgefundenen Verletzung läßt sich vielleicht eher annehmen, daß das Bein wohl bis zu einem spitzen Winkel gebeugt war — herbei ist bekanntlich das hintere Band gespannt —, dann aber durch den Fall auf das Knie (genauer die Tuberositas Tibiae) eine Verschiebung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel in der Richtung der Längsachse desselben nach oben stattfand. Diese Bewegung wird durch das hintere Band gehemmt; es muß also entweder die vermehrte Anspannung aushalten oder reißen. Dittel wies zuerst auf diese Erklärung solcher Verletzungen hin. Seine später zu erläuternden Leichenversuche bestätigten seine Vermutungen. — Pagenstecher sagt mit Bezug auf den zuerst angeführten Fall und mit Bezug darauf, daß eine Verletzung des vorderen Bandes durch Hyperflexion an der Leiche auch beim höchsten Grade der Beugung nicht erzielt werden kann: „Indes ist es zweifellos möglich, daß am Lebenden das vordere Kreuzband durch extreme Überbeugung isoliert zerreißt, schon Dittel hat einen solchen Fall beschrieben". Dieser Fall ist folgender: ein Mann wird zum Wirtshaus hinausgeworfen und fällt auf die Knie, so daß der linke Unterschenkel über dem rechten zu liegen kommt; in dieser Stellung tritt ihn der Wirt in die linke Kniekehle. Pagenstecher sagt dann weiter: „Dittels Auffassung über den Mechanismus seines Falles ist nicht ganz klar. Wie es scheint, glaubt er teils den Stoß, welchen der Unterschenkel durch den Fußtritt erlitt und welcher ihn nach vorn trieb, teils die Hebelwirkung der in die Kniekehle eingesetzten Fußspitze heranziehen zu müssen." Dittel bemerkt zu seinem Fall: „Die Gewalt traf also das Gelenkende des Schienbeins von rückwärts und brachte so ein Weiterschieben des Schienbeins in der Richtung der Femoralachse bei gebeugtem Unterschenkel zustande, während der Oberschenkel mit seinen Kondylen auf dem

Boden auflag.“ Eine Hebelwirkung oder Hyperflexion bringt Dittel also mit seinem Fall gar nicht in Verbindung. Er spricht nur von einem Weiterschieben. Über den Verletzungsmechanismus bei dieser Art Unfälle, denen ein neuer angereiht werden soll, und über die sich darauf beziehenden Versuche wird später in einem besonderen Kapitel berichtet werden.

Die Operation im ersten Falle Pagenstechers brachte einen Querriß des Lig. cruc. ant. links am Condylus femoris und einen Längsriß des Bandes bis zur Tibia zur Ansicht, ein den gewöhnlichen Ergebnissen der Leichenversuche, bei welchen die Weichteile vom Gelenk entfernt wurden, entsprechender Fall der Verletzung. Eine vollständige Ablösung des Bandes von der Femoralinseriton erzielte Dittel nur, wenn er nach Entfernung der Weichteile noch einen Keil in die Kniekehle schob und über diesen die Hyperflexion ausführte.

Was die Symptome der Verletzung durch Hyperflexion betrifft, so bot der obige Fall zunächst die allgemeinen Störungen dar: sofortiger Schmerz, Hämarthros und zunächst Unmöglichkeit zu gehen. Dem Fortfall der Hemmung, die dieses Band ausübt, entsprachen die Erscheinungen der ausgiebigen Rotation und der leicht ausführbaren Luxation der Tibia nach vorn; außerdem konnte eine bedeutende seitliche Beweglichkeit nach jeder Richtung hin festgestellt werden. Diagnostisch läßt sich nach Dittel auch die Ausführbarkeit einer größeren Flexion am verletzten Knie als am gesunden verwerten. Diese Untersuchung muß allerdings stattfinden, bevor die entzündliche Schwellung es nicht hindert.

Hyperextension.

Zur Überstreckung des Unterschenkels im Kniegelenk gehört eine bedeutende Gewalt. Man findet demgemäß bei dieser Art der Verletzung weniger isolierte

Zerreißungen der Kreuzbänder als vielmehr gleichzeitige Zerstörungen der Gelenkkapsel; es wird dadurch leicht eine Luxation hervorgerufen. Seltener, vor allem bei jungen Leuten, kommt es zu einer Epiphysenlösung in der Tibia. Unruh erklärt den Luxationsmechanismus folgendermaßen: Durch Überstreckung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel zerreißen beide Ligg. cruciata, die Femurkondylen drängen nach hinten und unten an die Kapsel an, bringen diese zum Zerreißen und treten durch den Kapselriß in derselben Richtung nach außen. Die Seitenbänder blieben in einem entsprechenden Leichenversuche erhalten. Hoenigschmied erklärt den Vorgang ebenso und stellt 8 Fälle von Luxation des Unterschenkels nach vorn zusammen, in denen durch Autopsie festgestellt wurde, daß einmal das Lig. cruc. post. nicht zerrissen war; nur in einem Fall von Balingal fanden sich die Kreuzbänder allein zerrissen, sonst waren sie stets von ihrer Insertion getrennt und entgegen dem Leichenversuch Unruhs stets auch ein oder beide Seitenbänder zerrissen.

Die Luxation nach vorn wird in einfacherer Weise durch Verschieben des Unterschenkels gegen den Oberschenkel hervorgebracht; dieser Verletzungsmodus, bei dem die Gewalt direkt den Oberschenkel angreift, ist der häufigere; es wird noch an passender Stelle auf ihn eingegangen werden. Wirken die direkten Gewalten entgegengesetzt, so kann eine Luxation des Unterschenkels nach hinten entstehen. Diese wird in seltenen Fällen auch durch Überstreckung hervorgebracht, wenn danach eine weitere Einwirkung der Gewalt im Sinne eines Stoßes gegen den Oberschenkel von hinten oder gegen den Unterschenkel von vorn stattfindet. Bonnet ist der Versuch, an der Leiche durch Hyperextension eine Luxation nach hinten hervorzubringen, geglückt. Er beobachtete dabei eine Zerreißung des hinteren Kreuzbandes. Hoenigschmied

führt zur Erklärung des Zustandekommens dieser Verletzung unter anderen folgenden Fall an: Eine Frau fällt mit einer Last auf dem Rücken in einen Graben, die Unterschenkel bleiben im Grunde stecken und der Körper schlägt nach vorn über.

Eine geringere Gewalt als zur Erzielung der Luxationen, für deren Zustandekommen die Zerreißung der Kreuzbänder Vorbedingung ist, gehört zur isolierten Ruptur dieser Bänder. Dittel gelang es, diese experimentell an Leichen auszuführen, indem er bei hohlliegendem Knie auf die Tuberositus tibiae schlug. Zuweilen löste sich das hintere Kreuzband von seiner Femoralinsertion ab. Bei starker Überstreckung erreichte er, daß sich das vordere Kreuzband vom Femoralende, das hintere vom Tibialende ablöste. Hoenigschmied erzielte bei seinen Versuchen das in letzter Beziehung umgekehrte Resultat: in allen Fällen war das vordere Kreuzband von der Tibia und das hintere vom Femur losgerissen. Pagenstecher erhielt bei gewaltsamer Überstreckung Zerreißung beider Kreuzbänder.

Es zeigt sich hier, wie alle Autoren bemerken, und was auch für die späteren Fälle gilt, daß die Leichenversuche in der Hauptsache zu demselben Ergebnis führen wie die wirklichen Verletzungen, daß aber Einzelheiten, wie der Abriß der Kreuzbänder mit oder ohne Knochenstück, das Zerreißen oder Einreißen derselben in weit feinerem Maße abhängig ist von dem Bau und der Festigkeit und Elastizität der Bänder, von ihrer Spannung, ihrem besonderen Ansatz und Ursprung. Es ist ferner zu bemerken, daß geringe Differenzen schon bei ein und demselben Individuum auftreten, daß die Richtung und Größe der Gewalteinwirkung, die bei den einzelnen Autoren verschieden ist, in Betracht gezogen werden muß und daß beim Lebenden Muskel und Bänderzug eine Rolle spielen.

In der Literatur ist nur ein Fall einer isolierten Kreuzbandverletzung durch Hyperflexion bekannt, bei dem das Röntgenbild und die Arthrotomie die Art der Verletzung genau sicherstellen konnte. Boerner berichtet von diesem Fall, daß ein Mann mit dem rechten Bein bei gebeugtem Knie nach vorn rutschte, sich durch eine Extensionsbewegung im rechten Knie plötzlich aufrichtete und dabei sofort einen starken Schmerz verspürte. Auf dem Röntgenbild konnte ein Defekt am Condylus internus femoris festgestellt werden. Es war hier das Lig. cruc. post. mit Knochenstück ausgerissen.

Stark erwähnt zwei Fälle, in denen eine Verletzung durch starke Hyperextension zustande kam. Er stellte die Diagnose auf Ruptur der Ligg. cruciata, da in beiden Fällen der Unterschenkel überstreckt werden konnte; da ferner seitliche Bewegungen nur wenig auszuführen waren, nahm er an, daß die Seitenbänder intakt geblieben waren. Auch Dittel zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die Ruptur der beiden Ligg. cruciata durch leicht ausführbare Hyperextension charakterisiert ist.

Hyperabduktion und Hyperadduktion.

Die Verletzungen durch Hyperabduktion sind die häufigeren. Wie die Luxationen der Tibia nach vorn oder hinten, so setzen nach Hoffa auch die seitlichen Verrenkungen, die meist in Form der Subluxation auftreten, ein Zerreißen der Kreuzbänder voraus. Der Entstehungsmodus ist meist so, daß durch Fall auf die Füße oder durch Abbiegen des Oberschenkels nach der einen oder anderen Seite bei fixiertem Unterschenkel zuerst das Seitenband der dem Abknickungswinkel entgegengesetzten Seite einreißt oder ganz zerreißt und darauf die Ruptur der Kreuzbänder folgt. Bei Anwendung einer mäßigeren Gewalt, die nicht Verschiebung der Knochen zueinander hervorzubringen vermochte, wohl aber Verletzungen des Band-

apparates bewirkte, kam Dittel bei Leichenversuchen an gestreckten Extremitäten zu demselben Resultat, daß erst nach eingetretener Seitenbandverletzung die Kreuzbänder sich von ihrer Femoralinsertion ablösten, und zwar das vordere bemerkenswerterweise zuerst und dann das hintere.

Schulz machte im Anschluß an einen Fall von Verletzung durch Hyperabduktion zwölf Leichenversuche und fand jedesmal Verletzungen der Kreuzbänder. Als Vorausbedingung hierfür glaubte er die vorherige Zerreißung des Seitenbandes annehmen zu dürfen.

Zu bemerken ist hierbei, daß bei allen diesen Versuchen die Gewalt genau im Sinne der Hyperabduktion resp. -adduktion das Kniegelenk angriff, daß aber bei den Unfällen selber fast stets nebenbei Kräfte eine Rolle spielten, die im Knie eine Bewegung in anderem Sinne auszulösen suchten. Dadurch wurden die Seitenbänder, die ihre größte Spannung in der äußersten Streckstellung haben, am Lebenden mehr entlastet; außerdem konnten diese Ligamenta vermöge der starken elastischen Fasern nach den Untersuchungen von Köhler so gedehnt werden, daß nur eine Verletzung der Kreuzbänder eintrat.

Bei Schulz handelte es sich um einen Mann, dem ein auf dem Rücken getragener Sack im Gewichte von 75 kg auf die Außenseite des abgespreizten und gestreckten Beines fiel. Bei der Operation fand sich das hintere Kreuzband mit einem Knochenstück aus der Aminentia intercondyloidea tibiae herausgerissen, während ein zweites Knochenstückchen frei im Gelenk lag. Nach der Art der Verletzung war hier klar, daß die Gewalt rein im Sinne der Hyperabduktion wirkte, daß also hier entsprechend dem Leichenversuche erst das innere Seitenband zerreißen mußte. Etwas anders verhält es sich im Falle Barth, in dem eine Gewalt den linken Oberschenkel so traf, daß der Verunglückte dabei umgedreht wurde und in die

Knie sank. Die Hyperabduktion, kompliziert durch die Umdrehung des Körpers, rief in diesem Falle einen isolierten Ausriß des Lig. cruc. post. mit Knochenstück aus dem Femur hervor. Die beiden Fälle sind sich mit Bezug auf das Resultat gleich in der Abreißung des hinteren Kreuzbandes. Es sind in der Literatur zwei Fälle bekannt — ein dritter soll neu hinzugefügt werden —, bei denen die Hyperabduktion eine Verletzung des vorderen Kreuzbandes hervorrief. Wenn man die mitunter schwer festzustellenden genauen Entstehungsgeschichten dieser Unfälle mit den resultierenden Verletzungen vergleicht, so kann man vielleicht den Schluß ziehen, daß bei den Unfällen, die eine Ruptur des hinteren Kreuzbandes nach sich zogen, gemäß der stärkeren Spannung desselben bei extremer Streckung, eine solche auch bestanden hat, als die zerstörende Gewalt einwirkte; in den übrigen jetzt zu erörternden Fällen ist die Verletzung gerade des vorderen Kreuzbandes vielleicht darauf zurückzuführen, daß eine mäßige Streckstellung im Augenblicke des Unfalles bestanden hat, so daß das vor allem das gespannte vordere Band der vermehrten Anspannung nicht genügend Widerstand zu leisten vermochte.

So berichtet Fritz König über einen Fall von Abriß des Lig. cruc. ant. mit Knochenstück vom Tibiaansatz, dadurch entstanden, daß ein Mann unter starker Drehung und Knickung des Knies nach innen vom Wagen fiel; es ist anzunehmen, daß während des Falles das Bein höchstens mäßig gestreckt war, also im wesentlichen nur eine Spannung des vorderen Kreuzbandes bestand; die Innenrotation spannt nach Pagenstecher ebenfalls das vordere Kreuzband. Unter den vereint wirkenden Kräften erfolgte der Abriß. Pagenstecher operierte einen Erdarbeiter, dessen Bein nach innen durchgebogen war. Außer einer Ruptur des Lig. cruc. ant. in der Nähe des Femuransatzes konnte ein Querriß des Meniscus medialis festgestellt werden.

Diesem Falle schließt sich die durch die Operation von Herrn Prof. Klapp sichergestellte Kreuzbandverletzung an. Ein 32jähriger Zimmermann wollte von einer Mauer auf einen Brettertisch heruntertreten, brach mit dem rechten Bein durch die Bretter hindurch, mit dem linken blieb er quer an dem Tisch hängen. Beim Auffallen auf die eine nun schrägliegende Hälfte des durchgebrochenen Brettes stellte sich der rechte Unterschenkel X-beinig nach außen und etwas nach hinten. Dabei drehte er sich gleichzeitig nach innen. Der Patient spürte im rechten Kniegelenk einen deutlichen Ruck; er konnte mit Mühe nach Hause gehen.

Status praesens (3 Wochen nach der Verletzung): Das rechte Knie wird leicht flexiert gehalten, Patient vermag nur unter Schmerzen das Bein zu strecken und das gestreckte Bein zu beugen.

Das Kniegelenk ist leicht geschwollen, der Druck auf den Condylus internus femoris und den medialen Gelenkspalt schmerzhaft. Das Röntgenbild ergibt kein Besonderheiten.

Es ist anzunehmen, daß beim Heruntertreten von der Mauer das Bein mäßig gestreckt gehalten wurde, so daß also das vordere Kreuzband gespannt war. Die Spannung wurde noch erhöht durch die Hebelwirkung bei der Abduktion und durch die Innenrotation, so daß das Band zerriß. Es konnte hier aus der Art des Unfalles offenbar das Bild der Bandverletzung konstruiert werden. Bei der Eröffnung des Gelenks sah man zunächst, daß der mediale Meniskus ziemlich stark nach innen eingezogen war, er selbst war unverändert. Der Meniskus wurde exstirpiert, und hinten oben, frei in das Gelenk herabhängend, sah man das abgerissene, ca. ½ cm lange obere Ende des Lig. cruc. ant. Dasselbe war unten infolge Zerreißens der Synovialgefäße etwas blutig gefärbt.

Wie im oben erwähnten Falle von Pagenstecher ist auch hier der Meniskus betroffen, und zwar der mediale,

wie dies denn in der überwiegenden Anzahl der Fälle von Meniskusverletzungen überhaupt der Fall ist. Als Ursache der Verletzung dieses Meniskus nehmen viele Autoren eine gewaltsame Außenrotation an. Andere (Christen) suchen in einer zu starken Abduktion den Grund für das Abreißen des inneren Meniskus. In unserem Falle läßt sich natürlich nur das letztere annehmen. Über die Beteiligung des Robertschen Bandes habe ich in der Literatur keine Angaben gefunden. Nicht so selten, auch vom Meniscus medialis entspringend, ziehen seine Fasern im weiteren Verlaufe mit denen des Lig. cruc. post. oder heften sich auch selbständig zwischen den Ansatzstellen der Ligg. cruciata am Oberschenkel fest. Es ist theoretisch wohl verständlich, daß dies Band durch außergewöhnliche Anspannung den Meniskus nach innen ziehen kann.

Hogarth Pringle konnte mit bezug auf die Entstehung der Bandverletzung zwei diesem Falle ähnliche Unfälle veröffentlichen. Es erfolgte durch einen Stoß gegen die Außenseite des Gelenks ebenfalls Knickung nach innen und durch ein Herumschwingen des Oberkörpers nach außen auf dem fixierten Bein eine Innenrotation. In beiden Fällen erfolgte isolierter Abriß des Lig. cruc. ant.

Was die der Verletzung durch Hyperabduktion und -adduktion eigentümlichen Symptome anbelangt, so läßt sich folgendes sagen. Nach Fortfall der von den Kreuzbändern normalerweise ausgeübten Hemmung müssen sich auch hier entsprechende Bewegungen ausführen lassen. In den Fällen von Hogarth Pringle und unserem Falle ließen sich bei gestrecktem Knie eine Innenrotation ausführen, die auf Abreißung des Lig. cruc. ant. hindeutete. Die Möglichkeit der Verschiebung der Tibia nach vorn würde natürlich ebenfalls den Rückschluß auf eine Zerreißung des vorderen Bandes erlauben.

Pathognomisch für die mit Seitenbandzerreißung komplizierte Kreuzbänderverletzung sind die seitlichen

Bewegungen. Moutard-Martin konnte diese bei seinen Leichen nur ausführen, wenn außer dem einen oder anderen Seitenband auch noch beide Kreuzbänder durchschnitten waren. v. Hints hält die Tatsache, daß die Versuche bei extremer Streckung ausgeführt wurden, für besonders bemerkenswert. War nur ein Seitenband durchtrennt (Hoenigschmied), so konnten keine seitlichen Bewegungen erzielt werden. Bei mäßiger Streckung ließ sich jedoch an demselben Gelenk eine stärkere Abbiegung nach innen resp. außen erzielen als am normalen. (Wurden jetzt noch die Kreuzbänder durchtrennt, so ergab sich das gleiche für die Verletzung charakteristische Resultat wie bei den Versuchen von Moutard-Martin und von Hints, nämlich die Möglichkeit, den Unterschenkel auch bei extrem gestrecktem Knie weit abduzieren resp. adduzieren zu können.)

Hyperpronation und Hypersupination.

Die Rotation nach innen wird gehemmt durch vorderes Kreuzband und äußeres Seitenband, die Rotation nach außen durch vorderes Kreuzband und inneres Seitenband.

Die Luxationen der Tibia nach vorn ließen sich in den Versuchen mit geringerer Kraft ausführen, wenn der Unterschenkel nicht nur überstreckt wurde, sondern die Spannung des vorderen Kreuzbandes noch durch gleichzeitige Rotation nach innen erhöht wurde. Die Rotation als solche allein läßt sich in den Mittellagen zwischen Beugung und Streckung innerhalb der physiologischen Grenzen leicht ausführen. Die versuchsweise Drehung über diese hinaus stößt auf große Schwierigkeiten. Ein sicherer Angriffspunkt für die Gewalt ist schwer zu finden. Als Hebelarm kann der Fuß oder im Versuch ein zwischen Tibia und Fibula gebrachter Stab benutzt werden. Hoenigschmied erzeilte außer einem Zerreißen der Kap-

sel infolge Druckes der Tibia und Femurkondylen gegen dieselbe ein Abreißen des Lig. cruc. ant. Das Lig. cruc. post. war stets erhalten. Wenn die Rotation mit sehr großer Gewalt ausgeführt wurde, entstand eine „Rotationsluxation des Unterschenkels nach innen", bei der die Crista tibiae medialwärts zeigte. Das Lig. cruc. ant. war dabei von der Tibia abgerissen. Paris, von Gray und Malgaigne haben je einen Fall von inkompleter Rotationsluxation nach innen veröffentlicht. Sie fanden die Ligg. cruciata sträker gekreuzt und zum Teil schraubenförmig aufgewunden.

Bei der Hypersupination konnte Hoenigschmied gelegentlich eine Verletzung des Lig. cruc. post. feststellen. In einem Fall von Rotationsluxation nach außen fanden Dubreil und Martelière neben Zerreißungen der Seitenbänder und Kapsel eine Parallelstellung der Kreuzbänder.

Von isolierten Verletzungen der Ligg. cruciata durch Hyperrotation existiert nur ein einziger Fall, bei dem die Arthrotomie ein sicheres Bild der Bandzerreißung gab. Sonderbarerweise betrifft dieser Fall eine Verletzung des Lig. cruc. post., von der Schulz annimmt, daß sie durch Hyperpronation entstanden sei. Demgegenüber findet Pagenstecher nur bei Außendrehung des Unterschenkels die seltene Zerreißung des Lig. cruc. post. Dittel berichtet allerdings, daß er durch Hyperrotation in besonders günstigen Fällen eine Ablösung des hinteren Bandes erreichen konnte, und Horroch, der die meisten Versuche nach dieser Richtung hin angestellt hat, kommt zu dem Resultat, daß entschieden beide Kreuzbänder die Innenrotation hemmen. Der letztangeführte Autor ersah dies daraus, daß eine Zunahme der Innenrotation nach Durchschneidung je eines Kreuzbandes erfolgte.

Diese Tatsache erklärt also den Fall, von dem Klein berichtet. Es handelt sich um einen 36jährigen Mann.

Dieser versuchte auf einem Stuhle sitzend eine auf dem Boden rollende Billardkugel aufzuhalten, indem er das im Knie rechtwinklig gebeugte Bein rasch nach außen auf den inneren Fußrand setzte. Es fand also eine Innenrotation statt, bei der bei genügender Gewalt auch das angespannte hintere Kreuzband zerreißen konnte, wie dies die Versuche von Horroch und dieser Fall bestätigen.

Charakteristisch für diese Art der Bänderverletzung ist das diagnostisch zu verwertende Symptom der leicht und über die physiologischen Grenzen hinaus ausführbaren Rotation.

Thiem führt auf eine Zerreißung des hinteren Kreuzbandes eine Störung zurück, von der Delorme berichtet, die aber in Deutschland zuerst durch Thiem bekannt geworden ist. Es handelt sich um die Erscheinung des „schnellenden Knies". Thiem nimmt an, daß die „Hemmung der Schlußstreckung und die Steuerung der Schlußdrehung, die das hintere Kreuzband bewirkt, bei Zerreißung desselben unsicher und ruckweise geschieht. Ob diese Vermutung wirklich zutrifft, kann natürlich, worauf Thiem selbst hindeutet, erst eine Eröffnung eines „schnellenden Knies" zeigen.

Verschiebung des Unter- gegen den Oberschenkel.

In dem Kapitel über Hyperextension wurde darauf hingewiesen, daß zum Zustandekommen der Tibialuxation nach vorn oder hinten eine Gewalt genügt, die ein Verschieben des Unterschenkels direkt nach vorn oder hinten hervorruft. Im ersteren Fall ist das vordere, im zweiten Falle das hintere Kreuzband zerrissen. Ohne Ruptur der Ligg. cruciata ist die Dislokation der Tibia nicht möglich. Meist treten noch umfangreiche Nebenverletzungen hinzu. Es war außerdem auf Dittels Fall von isolierter Zerreißung des vorderen Kreuzbandes eingegangen worden,

die ebenfalls durch Verschieben des Unterschenkels entstanden war. Dittel konnte experimentell, indem er hinten oben auf die Tibia bei gebeugtem Knie Schläge ausführte, genau dieselbe Verletzung hervorrufen. Er wiederholte dann den Versuch umgekehrt: Durch Schläge auf die Tuberositas tibiae bei gebeugtem Knie erzeugte er je nach dem Grade des Schlagens verschieden große Verletzungen. Schaltet man die bei sehr grob wirkenden Gewalten auftretenden Luxationen aus, so bleiben zwei Arten der Störung übrig, bei denen die Verschiebung der Knochen zueinander nur eine Ruptur der Kreuzbänder verursachte; die übrigen Bänder wurden nur gedehnt. Es trat mit steigender Gewalt Dehnung, Einriß, Abriß (mit und ohne Knochenstück) des hinteren Bandes ein, und bei Anwendung noch stärkerer Gewalt zerriß auch das vordere Band, aber niemals dasselbe allein. In der Literatur ist keine dieser Verletzungen beschrieben. Dittel weist aber darauf hin, daß dieselben entsprechend der Anordnung des Versuches, z. B. durch Sturz auf die Tuberositas tibiae bei gebeugtem Unterschenkel stattfinden könnten.

Ein in der Kgl. Universitätsklinik von Herrn Prof. Klapp operierter Fall bietet nun in Entstehung und Art der Verletzung das von Dittel im voraus beschriebene Krankheitsbild. Es handelt sich um einen 46 Jahre alten Mann. Derselbe verfolgte vor drei Wochen auf der Straße einen Menschen, holte ihn fast ein, und, mit der rechten Hand schon die Schultern des Flüchtings berührend, stolperte er und stürzte auf das gebeugte rechte Knie, oder genauer auf die Tuberositas tibiae rechterseits. An dieser Stelle hatte der Patient eine Hautabschürfung erlitten. Er hatte starke Schmerzen, die dauernd auftraten. Das Knie war geschwollen. Patient wurde mit Essigsaure-Tonerde-Umschlägen, Jodpinselung behandelt. Die Schmerzen wurden gebessert, Patient konnte das Knie aber nicht durchdrücken und nicht so

krümmen wie das linke; ein Gefühl von Einklemmung hatte Patient nicht.

Status: Gut genährter Mann, Herz und Lungen ohne Besonderheiten.

Rechtes Knie geschwollen. Deutlicher Erguß, Patient kann das Knie nicht völlig durchdrücken, er hat dabei starke Schmerzen; die Palpation ist nicht schmerzhaft.

Die Operation wurde in Venenanästhesie ausgeführt. Beim Blick in das Gelenk findet sich der Meniskus intakt, dagegen findet sich das hintere Lig. cruciatum stark aufgelockert, im oberen Teile zerfasert und mit einer polypenartigen Wucherung versehen. Die Entstehungsweise des Unfalles entspricht genau der Versuchsanordnung von Dittel. Die beiden Resultate gleichen sich in der Hauptsache. Die Verschiedenartigkeit der Verletzung am Bande selber, bei Dittel Ausreißen an der tibialen Insertion, bei Pagenstecher Abriß vom Femur oder Ruptur des Bandes in der Nähe desselben, bei meinem Falle Auffaserung und Einriß ebenfalls nahe am Femuransatz, hat seinen Grund in den schon eingangs erwähnten Besonderheiten eines jeden Falles. Pagenstecher erhielt eine Ruptur des vorderen Bandes, wenn er Schläge auf die Hinterseite des oberen Femurteiles bei gebeugtem Knie ausführte, analog dem ersten Dittelschen Versuch: der Unterschenkel ließ sich dann von hinten nach vorn in größerem Maße als normal verschieben, d. h. subluxieren.

Eine Ruptur des hinteren Bandes erhielt Pagenstecher nur bei Anwendung einer sehr großen Gewalt, indem er bei gebeugtem Unterschenkel Schläge auf die Tuberositas tibiae ausführte. Der Unterschenkel ließ sich dann von vorn nach hinten in höherem Maße als normal verschieben. In meinem Falle konnte dieses Symptom nicht erbracht werden, aus dem erklärlichen Grunde, daß die Kraft nicht genügend stark war, um eine vollständige Zerreißung des hinteren Bandes zu bewirken.

Sind beide Kreuzbänder durch Verschiebung der Tibia gegen den Femur zerrissen, wie dies Robson bei einem durch Erdsturz verschüttet gewesenen Bergmann nach Eröffnung des Gelenks feststellen konnte, so ist natürlich eine passive Verschiebung sowohl nach vorn als nach hinten möglich. Dieser Fall war noch dadurch bemerkenswert, daß er zeigte, in wie hohem Grade eine Dehnung der Bänder und Erschlaffung der Kapsel bei alleiniger Ruptur der Kreuzbänder stattfinden kann. Bei Spannung der Muskeln stand das Bein in richtiger Stellung, beim Nachlassen der Spannung fiel der Unterschenkel so weit nach hinten, daß er nur durch das Ligamentum patellae gehalten wurde.

In meinem Falle war das Band durch die Zerrung in seiner Konsitenz im ganzen gelockert worden. Ein Teil der Fasern des oberen Abschnittes war zerrissen und bot das Bild der Auffaserung. Nach der Theorie Königs ist auf Grund des übrigen Befundes anzunehmen, daß zugleich eine teilweise Ruptur der Synovia entstanden war; denn es drängte sich an derselben Stelle eine etwa kirschgroße zottenartige Wucherung hervor, die bei der ersten Betrachtung das Aussehen von Fettgewebe bot. Das mikroskopische Untersuchungsergebnis bestätigte die Annahme, daß es sich um ein Lipom handelte. Es war also das retrosynoviale Fettgewebe unter der Falte, die bekanntlich die vordere Kapselwand mit den Kreuzbändern verbindet, offenbar infolge des Traumas durch den Synovialriß ins Gelenk hineingedrängt worden. Die übrige Synovialis des Kniegelenks war glatt und glänzend. — Die solitären Lipome des Kniegelenks entspringen nach König am häufigsten von den subserösen Fettlagern lateralwärts vom Lig. patellae. Simon, Riedel, Volkmann, Lauenstein haben Fettgeschwülste solcher Art gesehen und beschrieben. Der zuletzt angeführte Autor sah in einem Falle den unteren vorderen Teil des Gelenks

von einem derben Fettklumpen ausgefüllt, der ebenfalls durch eine Synovialfalte mit dem Lig. cruciatum in Verbindung stand. Lauenstein führt die Entstehung auf ein Trauma zurück, das vor einem Jahr eine Patellarfraktur herbeiführte. Einen Fall von etwa hühnereigroßem Lipom, welches mit 2 cm breitem Stiele an den Ligg. cruciata festsaß, operierte Herhold. Sichere Angaben über vorhergegangenes Trauma fehlten, jedoch soll die Geschwulst sicher schon längere Zeit vorhanden gewesen sein. Mir ist sonst kein Fall von solitärem Lipom am Lig. cruc. oder in Verbindung mit demselben bekannt. Auch die eben erwähnten Fälle sind nach der Königschen Theorie als solitäre aus dem subsynovialen Fettgewebe hervorgegangene Lipome angesehen worden. Hoffa ist anderer Meinung. Er geht von der Annahme aus, daß das Fettgewebe in beiden Fällen direkt vom Trauma betroffen wurde, daß dasselbe durch Quetschung mit kleinen Blutungen durchsetzt wurde. Diese sollen einen Reiz zur weiteren zelligen Infiltration gegeben haben. Die so entstandene Volumzunahme des Gewebes gab Veranlassung zur Einklemmung der zellig infiltrierten Teile, die dadurch einen neuen Reiz erfuhren. Durch diesen Vorgang entsteht nach Hoffa eine „entzündlich fibröse Hyperplasie des intraartikulären Fettgewebes“ in Form der eben beschriebenen Geschwülste. In den Fällen von Lauenstein und Herhold ist das Gelenk erst längere Zeit nach dem Trauma eröffnet worden, eine Zeit, die genügte, um derartige Veränderungen des Gewebes auch sekundär an einem ursprünglich einfachen solitären Lipom zustande zu bringen. In meinem Falle, in dem vor dem Trauma nie Beschwerden im Kniegelenk bestanden haben, die auf ein Vorhandensein des Lipoms hätten schließen lassen können, wurde die Eröffnung des Gelenks drei Wochen nach dem Unfall vorgenommen. Die mikroskopische Untersuchung ergab keine zellige Infiltration oder fibröse

Entartung des Fettgewebes, so daß es gerechtfertigt erscheint, einen Entstehungsmodus anzunehmen, wie König ihn beschrieben hat.

Diagnose und Differentialdiagnose.

Ein Symptom, das bei jeder Kreuzbandverletzung auftritt, ist die mehr oder weniger große Bewegungshinderung, die bei Zerreißungen zunächst durch Ausfall der Bandfunktion bei Einrissen durch große Schmerzhaftigkeit allein erklärt wird. Gewöhnlich tritt als Folge der Distorsion eine Synovitis serosa auf, die bei geeigneter Behandlung bald verschwindet. Ein Begleiter jeder dieser Verletzungen ist ein Bluterguß, der sich bei den isolierten Rupturen der Ligg. cruciata auf das Innere des Gelenks beschränkt. Mitunter tritt nach Resorption des Ergusses keine endgültige Heilung ein, sondern ein Hydrops genu. dehnt nach Zurücktreten der entzündlichen Erscheinungen von neuem das Gelenk.

Die Diagnose „Distorsion“ des Kniegelenks ist schon aus den allgemeinen Symptomen leicht zu stellen; welche Schwierigkeiten es aber macht, die genaue Art der Bänderverletzung zu bestimmen, haben wir in den vorhergehenden Kapiteln gesehen. Die neben der Zerreißung auftretende Dehnung einzelner Bänder ließ nach dem Trauma nur eine für jede Verletzung charakteristische, über die zweckentsprechende Grenze hinausgehende Bewegung zu. Letztere, erklärt durch den Vorgang des betreffenden Unfalles, erlaubte wieder einen diagnostischen Rückschluß auf die Art der Kreuzbandzerreißung. Die abnorme Beweglichkeit ist freilich das wichtigste Symptom für eine exakte Diagnose; mitunter aber machen die Allgemeinsymptome zunächst eine genaue Feststellung unmöglich. Es läßt sich nur konstatieren, daß das Bein aktiv nicht gestreckt werden kann, sondern immer etwas gebeugt gehalten wird. Schulz macht auf die Tatsache

aufmerksam, daß auf fast den gleichen Insult verschiedene Verletzungen auftreten; es ist daher in manchen Fällen auch nicht möglich, nur aus der Richtung oder der Art des Traumas auf eine bestimmte Kreuzbandverletzung zu schließen. In diesen Fällen und solchen, in denen der Verletzungsmodus überhaupt nicht feststeht oder sonstige Komplikationen das Krankheitsbild verwischen, kann erst durch die Arthrotomie die Ursache der Störung festgestellt werden.

Eine exakte Diagnose ohne Eröffnung des Gelenks ist bis jetzt nur mit Anwendung der Röntgenstrahlen bei einer Art der Läsion möglich geworden, bei der Abreißung eines Kreuzbandes mit Knochenstück. Ein Defekt im Knochen an der Ursprungs- oder Ansatzstelle des Bandes, kombiniert mit den übrigen Symptomen der Kreuzbandläsion, sichert die Diagnose. Unterstützt wird sie durch die übrigen Symptome, die ein intraartikulärer Knochenbruch hervorruft. Die eröffneten Knochengefäße können sich nicht leicht von der Wand zurückziehen und schließen; sie füllen daher das Gelenk schnell mit Blut. Profuse Nachschübe sind nach Dittel charakteristisch für die Knochenverletzung. Krepitation kann wegen der versteckten Lage schwer nachgewiesen werden.

Schulz legt der Entstehung von freien Körpern durch solche Knochenausrisse der Kreuzbänder keine große Bedeutung bei. Es ist in der Tat ein seltener Fall, wie Schulz ihn beschreibt, daß ein Kreuzband zwei Knochenstücke ausriß, von denen das eine in Verbindung mit dem Band blieb, das andere von vornherein frei ins Gelenk zu liegen kam. Dagegen weist König wohl mit Recht darauf hin, daß die Seltenheit der isolierten Kreuzbandausreißung überschätzt wird, weil ein Teil derselben, nämlich eben jene Rupturen mit anhängenden Knochenstücken, das der Gelenkmaus eigentümliche Krank-

heitsbild machen. Köhler beschreibt höchst verständlich im Anschluß an drei eigene Beobachtungen, wie dies vor sich geht. Mit dem vorderen Kreuzband sind ein oder mehrere Knochenstückchen ausgerissen und in Verbindung mit demselben geblieben. Es bestehen nun vier Möglichkeiten für die weitere Entwicklung; alle vier leitet Köhler aus den verschiedenen Zuständen ab, in denen er die Knochenteile sah. 1. Im ersten Falle fand sich eine Anheilung des ausgerissenen Knochenstückes; 2. im zweiten hatten mehrere Knochenstücke, die an dem Bande hingen, sich durch Abschleifen infolge der Bewegungen im Gelenk abgerundet; 3. kam er wegen des Vorhandenseins ganz kleiner runder Stückchen zu der Annahme, daß diese aus größeren entstanden sind, sich mehr und mehr abschleifen und schließlich verschwinden; 4. können sich die Knochenkörperchen, deren Verbindung mit dem Bande z. T. sehr fein war, durch die Bewegungen ablösen und zu Gelenkmäusen werden. In einem Falle sah Köhler auch den feinen Stiel des Knochenstücks torquiert, so daß bei Fortsetzung dieser Bewegung schließlich eine Abdrehung stattfinden mußte. Im übrigen können auch die noch gestielten Knochenstückchen die Erscheinungen der freien Körper hervorrufen.

Von den schon eingangs erwähnten differentialdiagnostisch in Betracht kommenden und von König unter dem Namen Dérangement zusammengefaßten übrigen Zuständen, als Gelenkmauserkrankung, Zerreißung und Luxation der Bandscheiben, sind einige Symptome hervorzuheben. Plötzliches Versagen des Knies ohne äußerliche Ursache oder anfallsweise plötzliche Fixation in einer bestimmten Stellung mit folgendem Gelenkerguß sind charakteristische Gelenkmaussymptome. Die Röntgenaufnahme, mitunter Tasten der freien Körper hilft die Diagnose stellen. Bei Fehlen länger dauernder

Bewegungsstörung ist eine Beteiligung der Kreuzbänder auszuschalten.

Die Entstehungsart der Meniskusverletzung ist mitunter die gleiche wie die der Kreuzbänderverletzung. Meist in mittlerer Flexionsstellung tritt nach König bei bestimmten Bewegungen, z. B. bei raschem Übergang aus der Beugung in die Streckung, ein heftiger Schmerz auf, der den Gebrauch des Beines momentan zur Unmöglichkeit macht. Der Verletzungsmodus macht ebensowohl eine Läsion der Kreuzbänder wie der Menisken wahrscheinlich. Der nachfolgende Bluterguß, die Feststellung des Gelenks in leichter Flexion und die Unmöglichkeit, das Glied zu strecken, lassen bei derselben Entstehungsursache keine sichere Entscheidung zu. Diese bringt erst der weitere Verlauf des Leidens. Nach Resorption des Blutergusses im Knie kehrt bei dem Kranken mit Meniskusverletzung meist auch die Möglichkeit wieder, das Bein zu gebrauchen; die Krankheit wird für beseitigt gehalten, bis bei einer ungewohnten Bewegung plötzlich wieder Schmerzen auftreten nebst Steifheit des Gelenks und erneutem Erguß in dasselbe. Häufige Wiederholung dieses Vorgangs sichert die Diagnose gegenüber der Kreuzbänderverletzung, bei der das Gelenk auf längere Zeit konstant in den Bewegungen unsicher, z. T. machtlos ist. Einige Beobachter halten außerdem für typische Symptome der Meniskusläsion Schmerzpunkt und Schwellung genau im Gelenkspalt. Mit voller Sicherheit kann man bei gleichen klinischen Erscheinungen die Luxation der Semilunarknorpel erst dann von den freien Körpern oder der Kreuzbänderzerreißung trennen, wenn man den hervorgetretenen Knorpel deutlich fühlen kann. Wie leicht eine Verwechslung eintreten kann, lehrt mein 1. Fall, indem der eigentümliche Unfall und das Untersuchungsergebnis nur auf isolierte Kreuzbandverletzung schließen ließen,

während sich bei der Operation außerdem eine Luxation des Meniskus fand. Letztere war, wie beschrieben, eine Folge desselben Unfalles.

Prognose.

Die Prognose der leichten Verletzungen, der Zerrung und Dehnung der Ligg. cruciata ist bei richtiger Behandlung eine absolut gute. Die Zerreißungen haben ein weniger gutes Resultat; König erzielte bei konservativer Behandlung gute Resultate; die meisten Autoren empfehlen Naht der Bänder. Die Operation ist nicht zu umgehen, will man bei verspätet erkannter Ruptur der Bänder noch Besserung des Leidens erhoffen. Bei vernachlässigter Behandlung kann es zur Bildung eines Schlottergelenks kommen, zur chronischen Arthritis oder, wie die Fälle Köhlers zeigen, auch zur Bildung freier Gelenkkörper. Der Ausgang in ein Schlottergelenk ist am ungünstigsten für den Patienten. Die Naht der Kreuzbänder kann auch hier Heilung oder große Besserung bringen, denn eine vielleicht bleibende leichte Steifigkeit des Gelenks bringt dem Kranken kaum Beschwerden.

Verletzung der Nerven und Gefäße sind weder bei den wirklichen Unfällen noch bei den Leichenversuchen jemals konstatiert worden.

Therapie.

Die leichten Fälle der Kreuzbandverletzung, die Dehnung und Zerrung der Bänder, d. i. die „einfache Distorsion“ der Autoren, heilen günstig bei konservativer Behandlung. Die Immobilisation begegnet den Reizen, welche die Bewegung auf verletzte Gelenke ausübt. Zu diesem Zwecke ist das Bein am besten auf eine gut gepolsterte Schiene zu lagern. Ein komprimierender Verband befördert die Resorption des Blutergusses;

eine Eisblase wird zur Linderung der Schmerzen appliziert. Die akute Gelenkschwellung infolge seröser Synovitis erfordert häufige Pinselungen mit Jodtinktur. Der Erguß und die Schmerzen verschwinden unter dieser Behandlung in einigen Tagen; es kann dann mit passiven Bewegungen begonnen werden. — König empfiehlt bei leichten Zerreißungen und Einrissen ebenfalls diese Behandlung. Strenge Immobilisation während mehrerer Monate, so daß die zerrissenen Teile in dauerndem Kontakt gehalten werden, soll eine feste Verbindung herbeiführen. Kontentivverbände ersetzen in späterer Zeit die ruhige Lagerung auf der Volkmannschen Schiene. König stützt sich dabei auf die eigene Beobachtung, daß die schweren Zerreißungen bei der kompletten Kniegelenksluxation mit festem Gelenk heilen können, und ist der Meinung, daß die schlechten Resultate der konservativen Behandlung auf die nicht rechtzeitige Erkennung der Bänderruptur zurückzuführen sind, die nur als Hämarthros behandelt wurden. Nach ihm rechtfertigen nur starke Zereißungen der Bänder mit abnormer Verschiebbarkeit des Unterschenkels oder eine exzessiv mögliche Innenrotation bei längerem Zustand den Versuch der Naht. Unbedingte Indikation zur Operation ist die Aussprengung eines Knochenstückes. Für die Fälle, in denen die Kreuzbandverletzung durch den Verletzungsmodus und die abnorme Beweglichkeit wahrscheinlich gemacht wird, empfiehlt er mehrwöchige Fixation nebst frühzeitiger Massage und erlaubt Aufstehen mit Schienenhülse.

Pringle rät eine Eröffnung des Gelenks, sobald die Diagnose bei traumatischem Erguß im Kniegelenk unsicher ist, und hält wie König als entscheidende Indikation zum operativen Eingriff ein abgerissenes Knochenstück; desgleichen macht er die Arthrotomie, wenn der Fall die Symptome eines freien Gelenkkörpers

bietet oder das Gelenk zu instabil bleibt, um das Körpergewicht zu tragen.

Pagenstecher rät zu aktivem Vorgehen, wenn ein größerer Bluterguß (Knochenausriß) oder stärkere Beschwerden nicht weichen. Er hält die Bedingungen für die Heilung der verletzten Kreuzbänder im Gegensatz zu der der äußeren Bänder des Kniegelenks für nicht günstig und empfiehlt daher bei Ruptur die Eröffnung des Gelenks, um die Bänder zu nähen. Ist die Diagnose spät gestellt oder die Bänderverletzung als solche nicht richtig behandelt worden, so ist die Prognose ohne Operation eine schlechte. Bäder, Massage, Einreibungen haben keinen bemerkenswerten Erfolg; artikulierende, Schienen beheben zwar die Unsicherheit des Gelenks, heilen aber das Leiden nicht und sind daher nur ein Notbehelf. Gewöhnlich wird der Verlauf sein so wie in meinen Fällen. Die Kranken werden erst exspektativ behandelt. Schwellung und Bluterguß werden zum Verschwinden gebracht. Die Schmerzhaftigkeit nimmt ab, aber die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes bleibt eine geringe. Bei leichter Distorsion stellt sich eine Besserung oder Heilung während einer kurze Zeit dauernden Immobilisation ein. Bei Zerreißungen bleiben die Bewegungen schmerzhaft und sehr beschränkt. Hat man die Diagnose vorher nicht mit Sicherheit feststellen können, so läßt die verzögerte Heilung auf größere Störungen im Gelenk schließen. In Betracht kommen neben der Läsion der Bänder die der Menisken und die Anwesenheit freier oder gestielter Körper. Die Operation hat bei jeder dieser Störungen günstige Resultate erzielt und ist den Patienten in solchen Fällen und in unserer heutigen Zeit, wo vielfach soziale Verhältnisse eine rasche Wiederherstellung nötig machen, wohl anzuraten. Die konservative Behandlung bei sicher festgestellter Kreuzbandverletzung dauert lange, denn eine einigermaßen feste

Verbindung der zerrissenen Bänder kann man erst nach Monaten erwarten; sie bleibt zuweilen vollständig aus, und der Patient braucht zeitlebens einen Stützapparat. Bestätigt sich die Diagnose auf Bänderzerreißung nicht, so kommt nur eins der andern unter dem Namen des Dérangement zusammengefaßten Leiden in Betracht, und die Operation ist dennoch von Nutzen. — Im übrigen richtet sich die Art des Eingriffs nach der vorliegenden Läsion. Die Naht gelingt am besten, wenn die Bandreste genügende Länge besitzen. Robson nähte beide Ligg. cruciata in normaler Position mit günstigem Resultat an die am Femur noch erhaltenen Bandreste fest. Körte resezierte das ganze Lig. cruciatum post. Das Band war mit Knochenstück ausgerissen, und an der Ansatzstelle der Tibia ließ sich kein Halt zur neuen Fixation finden. Blieb das Band erhalten, so mußte das freie Ende desselben Beschwerden machen.

Herr Prof. Klapp führte im 1. Falle die Exstirpation des Bandes aus, da zu erwarten war, daß dasselbe Einklemmungserscheinungen machen würde. Der stark nach innen eingezogene Meniskus wurde ebenfalls exstirpiert. Die Schnittwunde, über deren Ausführung unten berichtet wird, wurde vollkommen genäht. Ich lasse den Bericht des Heilungsverlaufs folgen:

Am 25. 5., dem Tage nach der Operation, und an den folgenden Tagen zeigte sich dauerndes Wohlbefinden.

31. 5. Verbandwechsel. Wunde ist per primam geheilt, das Knie etwas geschwollen. Leichte Bewegungen gut ausführbar. In den folgenden Tagen wird der Patient mit heißer Luft behandelt.

7. 6. Patient klagt über Schmerzen im Knie. Druck auf den Condylus int. femoris schmerzhaft. Bewegungen nicht besonders gestört. Nach Alkoholverband schnelle Besserung.

10. 6. Patient steht auf, vermag ohne Anstrengung zu gehen, keine Schmerzen.

11. 6. Patient in Heilung entlassen. Zur Heißluftbehandlung wird er jeden zweiten Tag der Poliklinik überwiesen.

15. 6. Beugung bis zum rechten Winkel, Streckung nicht ganz bis zur Geraden möglich. Längere Strecken können ohne Beschwerden zurückgelegt werden. Die Heißluftbehandlung wird fortgesetzt.

1. 8. Streckung bis zur Geraden und Beugung gut ausführbar. Die Sicherheit im Gelenk ist vollkommen.

Im 2. Falle war die Ursache der Störung eine starke Auflockerung, auch Zerfaserung des Lig. cruciatum; außerdem fand sich das oben beschriebene Lipom am Bande. Die faserige Partie wurde abgetragen und das Lipom entfernt. Der Heilungsverlauf war ebenfalls ein glatter.

31. 5. 8 Tage nach der Operation Wunde per primam geheilt.

5. 6. Es wurde mit leichten Bewegungsübungen begonnen, daneben das Gelenk mit heißer Luft behandelt.

9. 6. Patient konnte in Heilung entlassen werden.

19. 7. Es besteht noch spannendes Gefühl auf der medialen Seite des Gelenks. Beugung bis zum rechten Winkel, Streckung noch nicht ganz bis zur Geraden möglich. Patient geht aber unbehindert seinem Berufe als Architekt nach, über Schmerzen hat er nicht zu klagen. Heißluftbehandlung und Bewegungsübungen werden fortgesetzt.

Zu den günstigen Erfolgen, die die Operation brachte, trägt sehr viel die günstige Anlegung eines passenden Eröffnungsschnittes bei. Wieviel Wert auf einen solchen gelegt worden ist, geht am besten aus der großen Zahl der angegebenen Methoden hervor. Zwei Bedingungen muß ein guter Schnitt erfüllen: 1. Er muß neben der geringst möglichen Verletzung der Kniegelenkbänder eine Übersicht über das ganze Gelenk gewähren; 2.

dürfen keine späteren Verwachsungen zwischen Haut- und Gelenkkapselnarben Störungen im Gebrauch des Gelenks und Schmerzen hervorrufen.

Pagenstecher benutzte zur Eröffnung des Gelenks den bekannten Kocherschen Resektionsschnitt. König — auch Allingham operiert so — empfiehlt zur Operation einen seitlichen Längsschnitt entlang dem Patellarrande, Vollbrecht einen in der Nähe der Patella nach hinten verlaufenden 7—8 cm langen Querschnitt. Einen solchen legt auch Katzenstein an, der zur besseren Übersicht die Seitenbänder durchschnitt, ohne später eine Funktionsstörung zu bekommen. Heys und Martina ziehen einen dem Kocherschen Schnitt ähnlich verlaufenden Schnitt vor. Letzterer sucht aber möglichst die Verletzungen der Muskulatur zu vermeiden, da er die möglicherweise entstehende neurogene Muskelatrophie fürchtet. Schloffer macht einen parapatellaren Längsschnitt, dem er ev. einen hinteren Längsschnitt hinzufügt. Bell sucht noch komplizierter dadurch eine genügende Übersicht zu gewinnen, daß er das Gelenk quer durch die Patella eröffnet, wie bei einer frischen Patellarfraktur. Robson legt einen Bogenschnitt an, der das Lig. patellae durchschneidet. Bockenheimer durchtrennt „in der Mitte zwischen innerem Rande der Patella und Übergang der Innenfläche in die hintere Fläche des Kniegelenks so die Haut, daß die eine Hälfte des Bogenschnittes oberhalb und die andere Hälfte unterhalb des Gelenkspalt es zu liegen kommt. Die Gelenkkapsel dagegen spalte ich dann durch einen Querschnitt". Er will dadurch die Verwachsungen zwischen den Narben beider Schnitte vermeiden. Herz schneidet 1 cm distal von der Gelenklinie seitlich, horizontal ein und eröffnet das Gelenk vorn am oberen Meniskusrand.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die überwiegende Mehrzahl der Chirurgen einen Längsschnitt

vorzieht. Er gestattet zunächst eine bessere Freilegung des Gelenks als der Querschnitt. Ferner macht sich bei den zuletzt angeführten Methoden mehr und mehr das Bestreben geltend, neben einer genügenden Übersichtlichkeit auch die Beseitigung der durch Narbenverwachsung später entstandenen Störungen durch entsprechende Anlage des Schnittes zu erzielen.

Herr Prof. Klapp erreichte beides durch einen Schnitt, den er sowohl zur Exstirpation von Semilunarknorpeln als auch zur Naht der Kreuzbänder anwenden konnte. Es ist dies hervorzuheben, da einige Schnitte wohl eine Übersicht über den Meniskus gewähren, das weitere Innere des Gelenks aber nicht vollständig in den Gesichtskreis des Operateurs gelangen lassen. Wie wichtig es aber ist, bei Eröffnung des Gelenks auch eine Revision der Kreuzbänder vornehmen zu können, sehen wir an jedem differentialdiagnostisch schwierigen Falle und an den von mir erwähnten, in denen verschiedene Verletzungsarten vorlagen.

Der Hautschnitt verläuft in der Längsrichtung bis drei Finger breit unterhalb der Patella an der medialsten Seite des Gelenks, aber nicht wie der gewöhnliche Resektionsschnitt in der Nähe der Patella, sondern dicht am Lig. collaterale tibiale entlang. Damit nun die Narbe des das Gelenk eröffnenden Schnittes möglichst wenig mit dem Gelenkspalt in Berührung kommt, und um gleichzeitig doch die dem Querschnitt zukommende größte Übersichtlichkeit zu gewinnen, wird nach Spaltung der Haut durch die Faszien und Bandapparat ein Winkelschnitt angelegt, der zunächst wie der Hautschnitt verläuft, dann aber zwei Finger breit unterhalb des Gelenkspaltes sich als Querschnitt nach vorn fortsetzt, um das Retinaculum patellae zu durchtrennen. Dadurch, daß der Längsschnitt nahe dem Seitenbande verläuft, wird bei leichter Beugung und Außenrotation auch der hintere

und äußere Abschnitt des Gelenkes gut übersichtlich. Die Narben von Haut und Kapselabschnitt fallen nicht zusammen. Ein hinterer Eröffnungsschnitt, wie ihn Schloffer für nötig hält, wird überflüssig, ein Durchschneiden des Lig. patellae oder der Patella ist unnötig, das Lig. laterale selbst wird geschont, und endlich die Gefahren der erwähnten neurogenen Muskelatrophien kommen gar nicht in Frage. Die operierten Patienten hatten niemals Ursache, über Schmerzen zu klagen, die sich auf Einklemmung oder Verwachsen von Narben beziehen ließen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Klapp für die freundliche Anregung zu dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Barth, Langenbecks Archiv, Bd. 56, H. 3. Entstehung und Wachstum der freien Körper.
2. Bell, Zentralblatt f. Chirurgie 1907, 7, S. 184.
3. v. Bergmann, v. Bruns, Handbuch der prakt. Chirurgie.
4. Bockenheimer, Med. Klinik 1912, Nr. 22. S.-A.
5. Boerner, D. Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 70, H. 3—4.
6. Bonnet, Gelenkkrankheiten.
7. Broesike, Normale Anatomie.
8. Dittel, Über intraartikuläre Verletzungen am Knie. S.-A. aus den Med. Jahrbüchern 1876, III. Heft.
9. Fick, Anat. u. Mech. d. Gelenke.
10. Henle, Anatomie.
11. Herhold, Zur Frage des lipoma genus. 1896, Archiv f. Chirurgie, Bd. 52.
12. Herz, Zentralblatt f. Chirurgie 1908, S. 37, Nr. 2.
13. Heys, Ref. aus Fortschritte d. Chirurgie 1909, S. 1173. Chirurg. Beobacht. durch Fälle erläutert von William ..., ältestem Wundarzt an dem allg. Krankenhaus zu Leeds.
14. v. Hints, Über die isol. Zerreiß. der Hilfsbänder der Gelenke. Archiv f. klin. Chir. Bd. 64.
15. Hoenigschmied, J., Leichenexperimente über die Zerreißung der Bänder im Kniegelenk.
16. Hoffa, A., Frakturen und Luxationen; Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie; Die Bedeutung des Fettgewebes für die Pathologie des Kniegelenks.

17. v. Horroch, Med. Jahrbücher Wien 1882, S. 556.
18. Katzenstein, Berl. klin. Wochenschrift 1908, 1, S. 234. Berl. klin. Wochenschrift 1912, 19.
19. Koenig, Franz, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 88, 1907, Juni, S. 368.
—, Fritz, Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 81, 1906, 2, S. 68.
20. Koerber, D. Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 106, 1910, S. 184.
21. Kocher, Chir. Operationslehre.
22. Köhler, D. Zeitschrift f. Chirurgie 1910, Bd. 106, H. 1, S. 220.
23. Körber, D. Z. f. Chirurgie Bd. 106, 1910, S. 184.
24. Krois, Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 66, S. 68.
25. Lauenstein, D. Med. Wochenschrift 1890, 9; Zentralblatt f. Chirurgie XI, Nr. 49.
26. Leser, Lehrbuch der speziellen Chirurgie.
27. Lexer, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie.
28. Lossen, Deutsche Chirurgie.
29. Malgaigne, Frakturen und Luxationen.
30. Martina, D. Zeitschrift f. Chirurgie 1907, Juni, S. 377.
31. Nasse, Deutsche Chirurgie 1910. Krankheiten der unteren Extremitäten.
32. Pagenstecher, Die isolierte Zerreißung der Kreuzbänder des Knies. D. med. Wochenschrift 1903, Nr. 47.
33. Pringle, Hogarth, Annals of mogery, August 1907.
34. Rammstedt, Über Fettgewebs- und Zottenwucherung im Kniegelenk. Archiv f. Chirurgie Bd. 89.
35. Rauber,Lehrbuch der Anatomie.
36. Robson, The Lauret 1902, Dec. 6; Annals of mogery May 1903.
37. Schmaus, Lehrbuch der pathologischen Anatomie.

38. Schulz, Fritz, Über Abreißung der Ligg. cruciata des Kniegelenks aus d. I. chirurg. Abt. des Städt. Krankenhauses am Urban. Archiv f. Klin.
39. Stromeyer, Handbuch d. Chirurgie, Freiburg i. Br. 1844, 64.
40. Schloffer, Wiener Klin. Wochenschrift 1910, S. 83.
41. Thiem, Deutsche Chirurgie 6. T. 2,2, 1910.
42. Weber, Mechanik der menschl .Gehwerkezeuge. Eine anatom.-physiolog. Untersuchung von den Brüdern Wilh. Weber und Ant. Weber. Göttingen 1894; herausgeg. v. d. Königl. Gesellschaft der Wissensch.

Lebenslauf.

Ich, Walther Gronemann, evangelischer Konfession, bin geboren am 13. Mai 1888 zu Kiel als Sohn des Kaiserl. Marine-Stabs-Zahlmeisters a. D. Bernhard Gronemann. Nach Besuch des Kgl. Gymnasiums zu Kiel, der Kaiser-Friedrich-Schule zu Charlottenburg und nach privater Vorbereitung bestand ich O. 1907 am Königstädt. Realgymnasium zu Berlin die Reifeprüfung. Darauf widmete ich mich dem Studium der Medizin. Die ersten 6 Semester brachte ich in Berlin zu, bestand M. 1909 die ärztliche Vorprüfung, studierte im 7. Semester in München und bestand, nachdem ich bis O. 1912 in Berlin meine Studien vollendet hatte, hierselbst auch im Mai 1912 die ärztliche Prüfung mit „gut". Bis zum 1. Oktober desselben Jahres war ich als Praktikant an der Kgl. Chirurgischen Universitäts-Poliklinik zu Berlin (Leiter Prof. Dr. Klapp) beschäftigt. Vom 1. Oktober 1912 bis zum 15. Juni 1913 war ich an der allgemeinen Abteilung des Städt. Krankenhauses zu Frankfurt a. O. (Leiter Sanitätsrat Dr. Glaser) tätig. Seit dem 20. Juni d. J. bin ich Assistent am Patholog. Institut des Städtischen Krankenhauses zu Danzig.